品への影響も無視できません.

この点について，現在540Ω10Wを2本並列にするか，ホーロー抵抗に変更するかなどを検討中です．ただし，ホーロー抵抗の場合はシャーシ内にスペースがありません.

これで製作を検討してから3年越しのアンプがようやく完成したわけですが，ここまで完成が遅れたのはひとえに私のスタミナのなさと，今年の猛暑にあった，といえます．今後何台のアンプを製作できるかわかりませんが，アンプ作りは当分の間続けていこうと考えています.

以上拙い製作記ですが，何かのご参考になればと思い，発表する次第です.

直結アンプのすすめ (4)

差動2型PPアンプでの提案

塚田　寿男

真空管のパワー・アンプは，何十年か前にリーク・ムラードやアルテック型といった回路が考案され，長い間アンプの標準として使用されてきました．しかし最近ではそれに代わり，差動増幅器を使用した回路も見かけるようになりました.

そこで今回は，差動2段形のプッシュプル・アンプについて考察してみたいと思います.

差動2段のパワー・アンプ

第1図に差動2段形のパワー・アンプの回路図を示します.

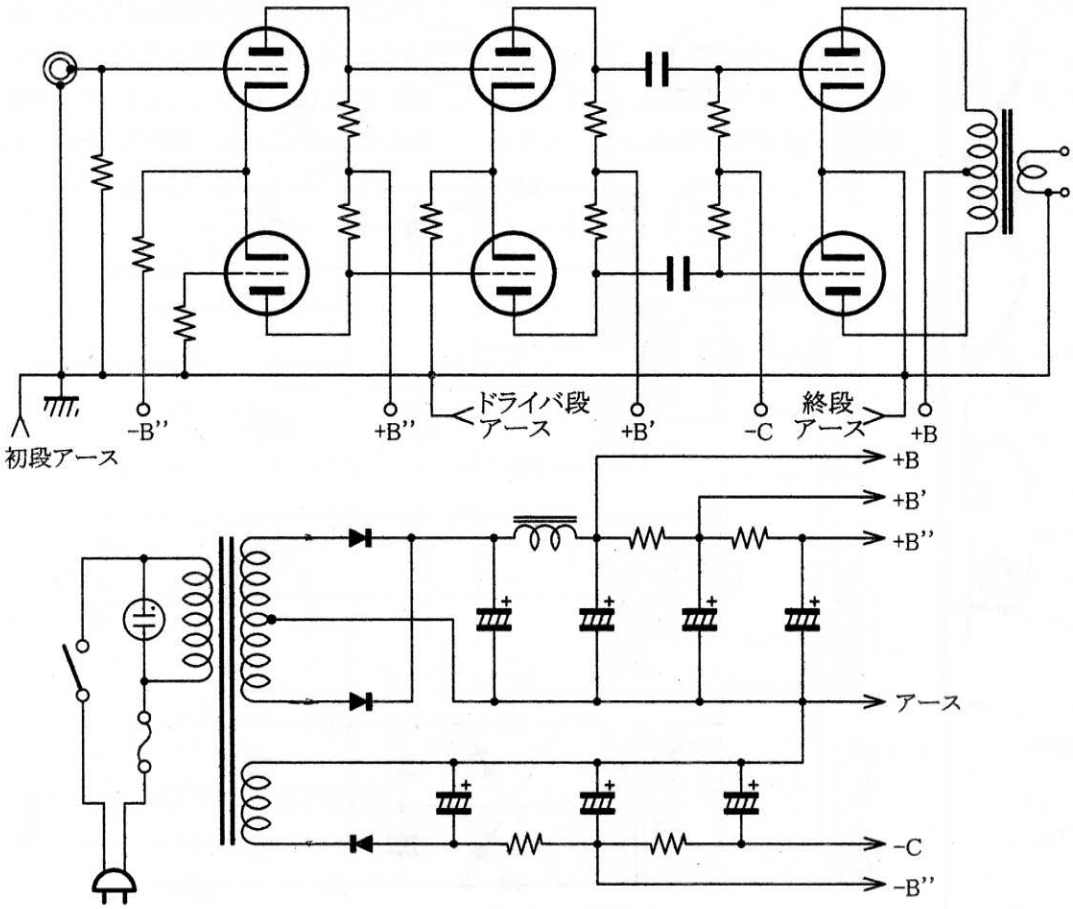
このタイプのアンプが時おり雑誌に登場するようになったのは，'70年代の中ばすぎころからだったかと思います．当時半導体アンプではおなじみの差動増幅回路も，真空管アンプでは斬新でハイカラに見えたものでした.

私自身は'70年代初めから全段直結方式の真空管アンプを製作していたため，出力管の部分が直結でない**第1図**の回路にはさほど魅力を感じませんでしたが，それでも実際に制作して，リーク・ムラードやアルテック型よりもいくらかスッキリとした音だったのを覚えています.

特性的には，初段で位相反転を行っていてシングル動作をしている部分がないため，ひずみが比較的少なかったようです.

またリーク・ムラード型のように位相反転段の下側の球のグリッドにコンデンサが入ることがなく，さらにアルテック型のように位相反転の上下の出力インピーダンスが大きく異なるといったこともありません．こういったところが，音質上の差となって現れたのだと思います.

唯一この回路で気をつけなくてはならないのは，初段と2段目のドライバ段の間が直結となっているため，ドライバ段の上下のプレート電圧がアンバランスになりやすい，という点です．ただこれは2段目のドライバ



〈第1図〉差動2段型プッシュプル・アンプ．各段ごとにアースをとればアース分離方式となる

段にローμ管を使用すれば，初段管がよほどアンバランスな球でないかぎり，それほど問題にはなりません．

このように**第1図**の差動2段型のプッシュプル・アンプは当時としては優れた回路だったと思います．

しかし，それでもいくつか問題点改良の余地があるようです．

アース分離方式

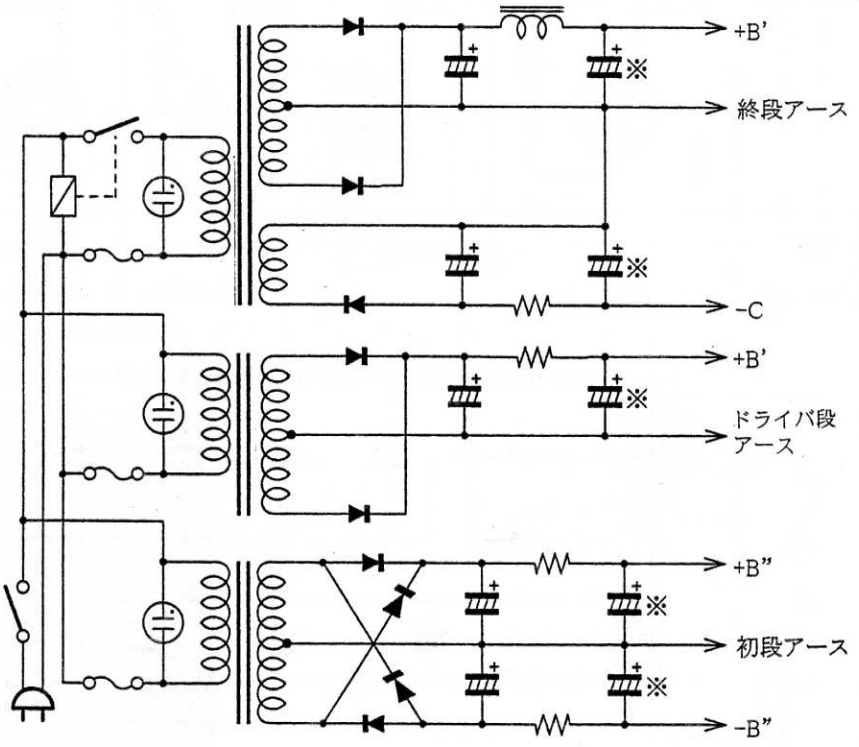
第1図の差動型の回路に限りませんが，ほとんどのアンプは電源からアンプ部までのアース線が1本だけです．そうするとアースには初段，ドライバ段，終段の電流が1本の線に重複して流れています．ところが，線材にはかならず抵抗がありますから，これにより電圧降下がおきて，各段の電流が干渉しているはずです．

昔からいわれている「アース線は太く短く」というのは，この干渉を少なくする効果があります．しかしどれほど太く短かくしても，抵抗は少なくなりこそすれ0にはならないのですから，絶対に干渉はなくならないのです．アース線の抵抗を0にするには超電動によるしか方法がありませんが，実際に超伝導状態を実現するのは不可能でしょう．

そこで発想を代えて抵抗を0にするのは諦めて，アースを初段，ドライバ段，終段で3本に分け，電源も**第2図**のように各段ごとに独立させてしまうのです．そうすればアースが分離されるため，アース線での各段の電流の干渉がなくなります．この方法をアース分離方式と名付けています．

ここでP.T.は3個に分けなくても，B巻線が独立して3系統あるものでしたら，1個でもかまいません．

アースが複数本になることに対して根強い不信感や違和感があると思いますが，ループにさえならなければ複数本あっても大丈夫です．音質も微妙に変化して，何がしか向上す



〈第2図〉アース分離方式のときの電源部．＊印ケミコンはできればフィルム・コンに

毎度！ノグチトランスです
皆様にご愛顧いただけるように、タムラ、タンゴ、ハシモト、ノグチ等の標準品は全て在庫（一部除く）
諸先生方の最新製作アンプをお客様の目でご覧にいただけるように展示試聴しています（詳しくはTEL）
TEL03（3253）9522 FAX03（3253）7278
http://www.noguchi-trans.co.jp
東京/秋葉原

るようです.

この**第2図**は不自然に見えるかもしれませんが，よく見ると初段，ドライバ段，終段がそれぞれ独立したアンプで，それが同じシャーシに納まっている状態です．ここが理解できれば，**第2図**は少しも不自然ではありません.

コールド側の信号経路

このアース分離方式のアンプで，初段から終段へとオーディオ信号が伝わるときのコールド側の信号の経路を**第3図**に示します.

ご覧のとおり経路が2本あってどちらも長く，しかも +B" と B' 電源の2つのケミコンを通っています．さらに2本の経路が，ドライバ段のアースのところで接触しています.

参考までに**第1図**の通常アース方式のコールド側の信号経路も，**第4図**に示します．こちらの方は +B" と +B' 電源の2つのケミコンを通るだけでなく，かなりの部分で2本の経路が重なっています．この重複している部分で，信号電流の干渉もおこっているはずです.

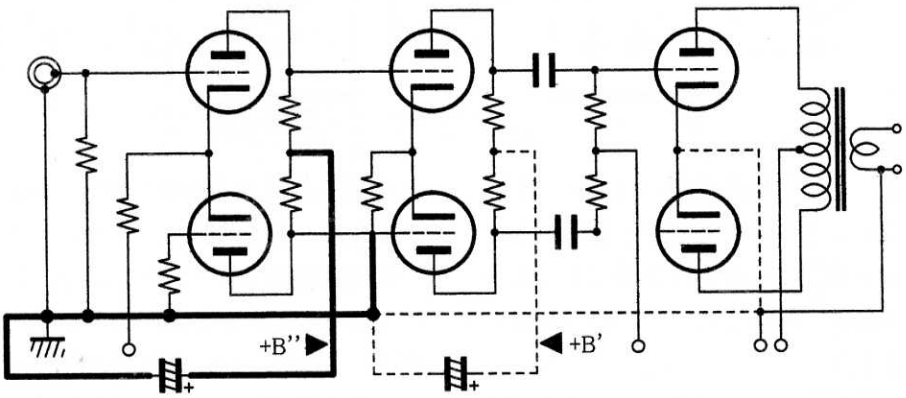
それだけでなく，この部分はアース・ラインでもあるので，信号電流とアース電流の干渉も起きるはずです.

このように，信号の経路には，ホット側が直結でもコールド側にコンデンサが存在し，しかも質のよくないケミコンなのです．そのうえ，信号電流とアース電流の干渉も起きるという，非常に複雑な動作をしています.

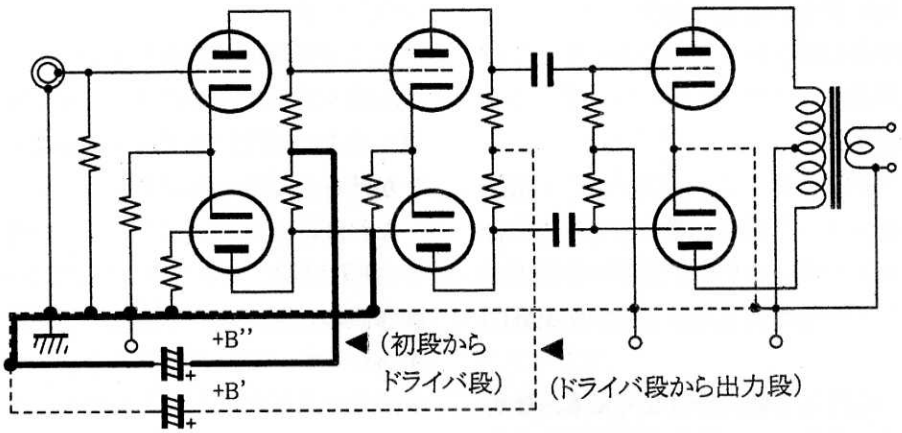
この状態では，初段から終段に信号が伝わるときのクォリティの低下は，コールド側の方が支配的です．よくカップリング・コンデンサが問題にされますが，実際にカップリング・コンを変えてもそれほど音が変わらなかった記憶があります.

ところで，電源のケミコンにパラに，それもなるべく増幅段の側にフィルム - コンのパスコンを入れると音がよくなるといわれていますが，これは私も経験しています.

音質が改善する理由として「電源の高域インピーダンスが下がるから」とされているようですが，まちがいではないものの，不正確だと思います．ここで説明したコールド側の信号経路の観点から見ると，パスコンを入れることによってコールド側の信号経路が短かくなるため，信号電流同士や信号電流とアース電流との干渉が減り，さらにオーディオ信号がケミコンだけでなくフィルム・コンを通るようになるわけですから，音がよくなるのも当然だと思います.



〈第3図〉アース分離方式のコールド側の経路



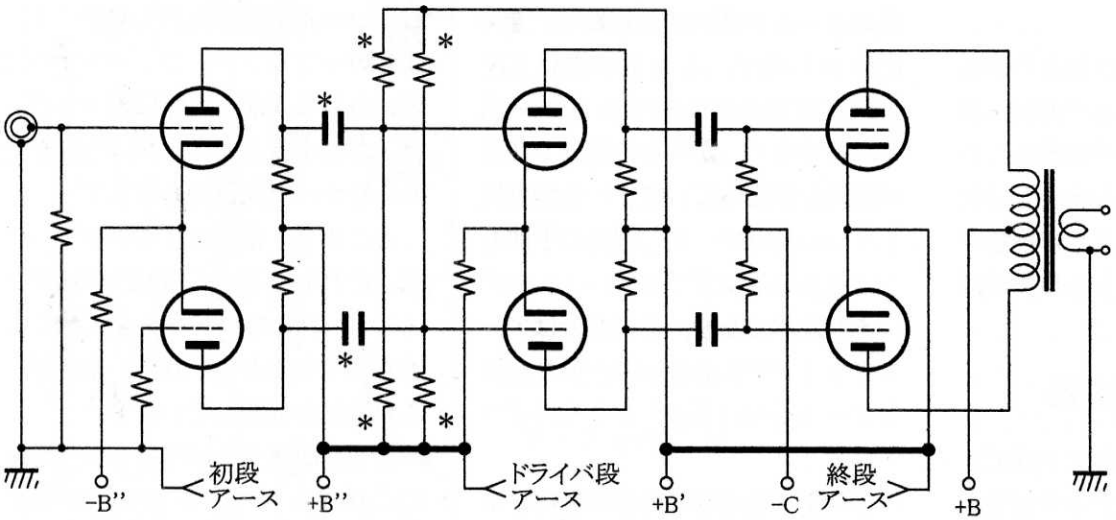
〈第4図〉通常アース方式では太線と点線のようにアース回路が重なってしまう

コールド側からケミコンをなくす

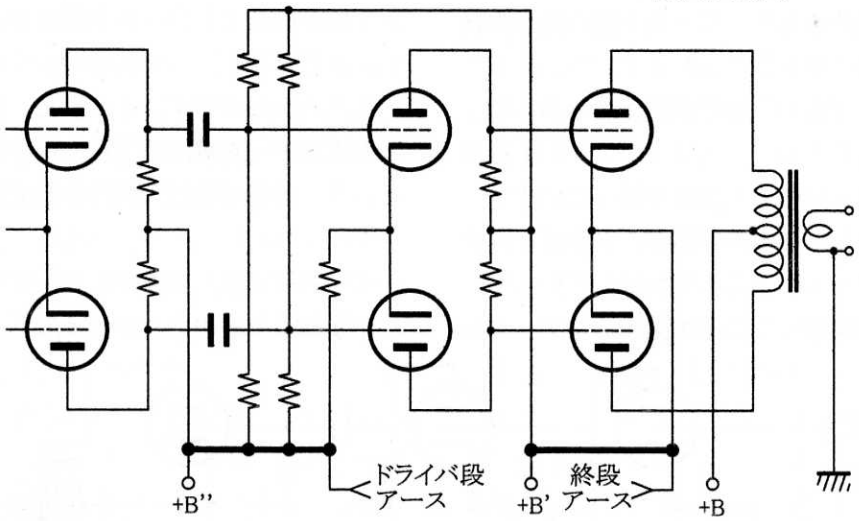
さて，このコールド側の信号経路をシンプルにしてケミコンをなくしたのが，**第5図**です.

非常に不思議な回路ですが，よく見れば初段の +B" 電源の上にドライバ段の +B' 電源が，そして +B' 電源の上に終段の +B 電源が乗っかっています．初段，ドライバ段，終段の3つの電源が，直列に重なった状態です.

この接続法により，初段から終段までのコールド側の信号経路が短かくなるだけでなく，接触したり重複する部分もなくなり，さらにコールド側からは完全にコンデンサがなく



◀〈第5図〉
コールド側からケミコンをなくした回路．電源は第2図と同じ



▼〈第6図〉さらに出力段も直結とした回路．+B''の上に+B'，その上に+Bが乗った型

なります．これは**第2図**で，電源を3つに分けていたからこそできた回路です．

ただ，初段とドライバ段の間は直結とすることができなくなり，あらたにカップリング・コンデンサが必要になってしまいますが，それでもコールド側のケミコンがなくなるので，この方がよいと思います．

この**第5図**も，よくよく見れば，各段の出力信号のコールドとそれを受ける次段の入力信号のコールドを直接結んだだけの，ごく当然の回路です．これが正しいコールド側の接続法だと思います．

興味深いことに，**第5図**の回路ですと確かにカップリング・コンで音が変わります．これは，信号経路からケミコンがなくなったのが大きな原因ですが，それだけでなく，信号電流同士や信号電流とアース電流との干渉がなくなったことにもよると思います．

直結化する

そこで，カップリング・コンデンサに舶来品を，現在は国産のSEコンを使用するところですが，ここで考えなくてはならないことがあります．それはどんなに高級で高価でも，音を劣化させないコンデンサはない，という事実です．そのような音を劣化させるものを使用するというのは，何かまちがっていると思います．

第5図の回路では，ドライバ段のプレートの電圧と終段のグリッドの電圧がそれほど違わないので，この両者の電圧を等しくできればここの部分のカップリング・コンは不要になります．

そこでドライバ段のプレート抵抗やカソード抵抗を調整して電圧を合わせ，カップリング・コンなしのユニークな直結方式としたのが**第6図**です．

P.T.は3個に分けなくても，B巻線が独立して2系統あれば，初段とドライバ段は共通のP.T.でもかまいません．この回路も，もちろんアース分離方式です．これにより，アース線での電流の干渉がなくなり，クリーンな信号伝達が可能になります．**第2図**では不自然に見えたアース分離方式も，この直結回路ではごく自然です．

ここで終段用PTのタイマーは，電源投入時に出力管のバイアスが安定するまで終段にタイム・ディレーをかけるためのものです．

なお直結方式では，ドリフトの点でOPTはDCアンバランス電流の許容値の大きいものを使用する必要があります．また3極出力管はミラー効果で高域が落ちやすいので，ドライバ段の負荷抵抗はできるだけ低